

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-32640

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl.⁶

H04L 27/227

識別記号

庁内整理番号

9297-5K

F I

H04L 27/22

技術表示箇所

J

審査請求 有 請求項の数9 OL (全5頁)

(21) 出願番号

特願平6-161572

(22) 出願日

平成6年(1994)7月13日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 津村 聡一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

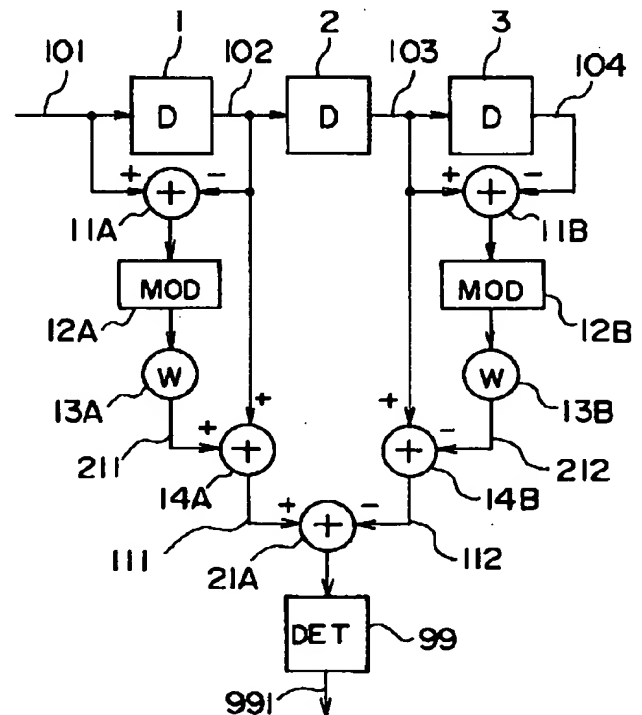
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

(54) 【発明の名称】 復調器

(57) 【要約】

【目的】 遅延検波を用いる復調器において、誤り訂正符号を用いることなく誤り率の劣化を低減させる。

【構成】 受信信号の瞬時位相を示す信号101が遅延回路1に与えられ、遅延される。同様に、遅延回路2及び3はその入力信号をそれぞれ遅延させる。減算器11A及び11Bは遅延検波を行い、位相差信号を出力する。これら位相差信号は判定誤差演算器12A及び12Bで所定の位相点との誤差を判定される。これら誤差信号は乗算器13A及び13Bで重み付けされて、位相補正量とされ、加減算器14A及び14Bではこれら位相補正量に基づいて遅延瞬時位相信号を補正する。そして、補正後の遅延瞬時位相信号は減算器21Aで減算される。減算器21Aの出力信号は、判定器99でデータ判定され、判定結果として出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 デジタル変調信号を受信信号として受け該受信信号を遅延検波して復調信号を得る復調器であって、前記受信信号に応じた入力信号を受け該入力信号を予め定められた時間遅延させて遅延信号を得る遅延手段と、前記入力信号と前記遅延信号とに基づいて遅延検波を行い遅延検波信号を得る遅延検波手段と、前記遅延検波信号と前記遅延信号とに基づいて出力信号を生成する生成手段とを有する第 1 の手段が複数備えられており、さらに、該複数の第 1 の手段から得られる前記出力信号をさらに遅延検波して検波結果信号を得る第 2 の手段と、該検波結果信号から前記復調信号を生成する復調手段とを有することを特徴とする復調器。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された復調器において、前記生成手段は、前記遅延検波信号の判定を行って誤差を求める第 3 の手段と、該誤差を予め定められた係数で重み付けして補正量を得る第 4 の手段と、該補正量で前記遅延信号を補正して前記出力信号を得る第 5 の手段とを有することを特徴とする復調器。

【請求項 3】 請求項 2 に記載された復調器において、前記デジタル変調信号は、PSK 変調を用いて生成され、前記入力信号として前記受信信号に基づいて生成された位相変化を示す信号が用いられるようにしたことを特徴とする復調器。

【請求項 4】 請求項 3 に記載された復調器において、前記 PSK 変調として DQPSK 変調が用いられていることを特徴とする復調器。

【請求項 5】 請求項 4 に記載された復調器において、前記遅延検波手段は減算器であり、前記遅延検波信号は位相差を示す位相差信号であり、前記第 3 の手段は前記位相差信号を復調した際得られる位相点と予め定められた位相点との誤差を求めるようにしたことを特徴とする復調器。

【請求項 6】 請求項 5 に記載された復調器において、前記第 2 の手段は減算器であることを特徴とする復調器。

【請求項 7】 請求項 5 に記載された復調器において、前記第 2 の手段は、少なくとも前記複数の出力信号を受け一対毎に順次遅延検波を行いその検波結果が一対となった際検波結果ペアを出力する第 1 の遅延検波部と、前記検波結果ペアに基づいて遅延検波を行って前記検波結果信号を得る第 2 の遅延検波部とを有することを特徴とする復調器。

【請求項 8】 請求項 7 に記載された復調器において、前記第 1 の遅延検波部は、前記一対の出力信号の一方を受け誤差を求める第 6 の手段と、該誤差を予め定められた係数で重み付けして補正量を得る第 7 の手段と、該補正量で前記一対の出力信号の他方を補正して前記検波結果を得る第 8 の手段とを有することを特徴とする復調器。

【請求項 9】 請求項 1 乃至 8 のいずれか一つに記載された復調器において、前記デジタル変調信号は送信側においてデータ列を予め定められた規則に基づいて時間的に並べて変えて生成されるようにしたことを特徴とする復調器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は復調器に関し、特に、デジタル変調信号を遅延検波する際に用いられる復調器に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、移动通信システムにおいて、デジタル変調信号を検波する際には、種々の方式が用いられているが、同期検波方式に比べてバーストフレーム効率がよくしかもレイリフェージング下における誤り率特性がよい等の関係上、所謂遅延検波方式が用いられている。

【0003】 従来、遅延検波方式においては、図 3 に示す復調器が用いられている。図 3 を参照して、復調装置（図示せず）には図 3 に示す復調器が備えられており、復調装置はデジタル変調信号（例えば、DQPSK 変調信号）を受信信号として受け、この受信信号は、例えば、復調器の前段部において位相変化を示す信号（瞬時位相変化を示す信号：以下瞬時位相信号と呼ぶ）とされ、この瞬時位相信号 101 が復調器に与えられる。

【0004】 復調器は遅延回路（D）1 を備えており、遅延回路 1 では瞬時位相信号を予め定められた時間（例えば、1 シンボルの遅延時間）遅延させて、遅延瞬時位相信号 102 を出力する。

【0005】 上記の瞬時位相信号 101 及び遅延瞬時位相信号 102 は減算器 11A に与えられ、ここで、瞬時位相信号 101 と遅延瞬時位相信号 102 との差が求められる。つまり、遅延検波が行われる。減算器 11A からの出力信号は判定器（DET）99 に与えられ、ここで、データ判定が行われ、判定結果 991 として復調データが出力される。例えば、判定器 99 からはシンボルの位相に応じた 2 ビットのデータが出力される。

【0006】 このような遅延検波型復調器については、例えば、特開平 4-310038 号公報に記載されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述のように遅延検波型復調器では、瞬時位相信号と遅延瞬時位相信号とを用いて復調を行っている関係上、同期検波方式と比べた場合、受信信号に重畳する雑音の影響が大きくなると、符号誤り率が劣化する。このような不具合を改善するため、一般には、誤り訂正符号等を用いて符号誤り率の劣化を防止するようにしている。

【0008】 ところが、誤り訂正符号を用いると、その分、情報伝送速度が低下するばかりでなく、送信側にお

3

いては、送信信号を誤り訂正符号化する必要があり、一方、受信側においては、誤り訂正復号器を備える必要がある。つまり、誤り訂正符号を用いると、伝送速度が低下するばかりでなく送信側装置及び受信側装置が複雑となってしまうという問題点がある。

【0009】本発明の目的は、符号誤り率を改善して、しかも伝送速度が低下することのない復調器を提供することにある。

【0010】本発明の他の目的は、符号誤り率を改善して、しかも送信側装置及び受信側装置を簡単に構成できる復調器を提供することにある。

【0011】つまり、本発明の目的とするところは、誤り訂正符号を用いることなく符号誤り率の劣化を改善できる復調器を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、デジタル変調信号を受信信号として受け該受信信号を遅延検波して復調信号を得る復調器であって、前記受信信号に応じた入力信号を受け該入力信号を予め定められた時間遅延させて遅延信号を得る遅延手段と、前記入力信号と前記遅延信号とに基づいて遅延検波を行い遅延検波信号を得る遅延検波手段と、前記遅延検波信号と前記遅延信号とに基づいて出力信号を生成する生成手段とを有する第1の手段が複数備えられており、さらに、該複数の第1の手段から得られる前記出力信号をさらに遅延検波して検波結果信号を得る第2の手段と、該検波結果信号から前記復調信号を生成する復調手段とを有することを特徴とする復調器が得られる。

【0013】

【実施例】以下本発明について実施例によって説明する。

【0014】図1を参照して、ここでは、デジタル携帯電話機等において用いられるDPSK (Differential Quadrature Phase Shift Keying) を用いた移動通信システムに用いられる遅延検波型復調器について説明する。図示の復調器には前述のように瞬時位相信号101が与えられる。この復調器は第1乃至第3の遅延回路(D)1乃至3を備えており、瞬時位相信号101は第1の遅延回路1で予め定められた遅延時間(例えば、1シンボルの遅延時間)遅延させられて、第1の遅延瞬時位相信号102として出力される。同様に、第2及び第3の遅延回路2及び3ではそれぞれその入力信号を予め定められた遅延時間遅延させて、第2及び第3の遅延瞬時位相信号103及び104を送出する。

【0015】第1の減算器11Aでは瞬時位相信号101及び第1の遅延瞬時位相信号102を受け、瞬時位相信号101及び第1の遅延瞬時位相信号102との差

(位相差)を求めて、第1の位相差信号を送出する。同様に、第2の減算器11Bでは、第2の遅延瞬時位

4

相信号103及び第3の遅延瞬時位相信号104を受け、第2の遅延瞬時位相信号103及び第3の遅延瞬時位相信号104との差(位相差)を求めて、第2の位相差信号を送出する。

【0016】第1及び第2の位相差信号はそれぞれ判定誤差演算器(MOD)12A及び12Bに与えられる。判定誤差演算器12Aで第1の位相差信号を復調した際得られる位相差点と所定の位相差点(理想的な位相差点)との誤差を求めて、第1の誤差信号を出力する。例えば、判定誤差演算器12Aでは、第1の位相差信号から得られる位相差とI-Q位相平面上に規定された位相点とを比較してその誤差を求める。同様に、判定誤差演算器12Bでは第2の位相差信号を復調した際得られる位相差点と所定の位相差点(理想的な位相差点)との誤差を求めて、第2の誤差信号を出力する。

【0017】これら第1及び第2の誤差信号はそれぞれ乗算器13A及び13Bで予め定められた重み係数と乗算され、つまり、重み付けされる。そして、乗算器13A及び13Bはそれぞれ位相補正量211及び212を出力する。

【0018】加算器14Aは第1の遅延瞬時位相信号102及び位相補正量211を受け、第1の遅延瞬時位相信号102と位相補正量211とを加算して、第1の補正瞬時位相信号111を出力する。同様に、減算器14Bは、第2の遅延瞬時位相信号103と位相補正量212との差を求めて、第2の補正瞬時位相信号112を出力する。これら第1及び第2の補正瞬時位相信号111及び112は減算器21Aに与えられて、ここで、第1の補正瞬時位相信号111と第2の補正瞬時位相信号112との差が求められる。減算器21Aからの出力信号は判定器99に与えられ、ここで、データ判定が行われ、判定結果991として復調データが出力される。

【0019】次に、図2に本発明による復調器の他の実施例を示す。図2において、図1に示す復調器と同一の構成要素については同一の参照番号を付し、説明を省略する。図示の復調器には第1乃至第3の遅延回路(D)1乃至3の他にさらに第4及び第5の遅延回路(D)4及び5が備えられており、これら第4乃至第5の遅延回路4及び5はそれぞれ入力される信号を予め定められた遅延時間遅延させて第4及び第5の遅延瞬時位相信号105及び106を出力する。

【0020】第3の減算器11Cでは、第4の遅延瞬時位相信号105及び第5の遅延瞬時位相信号106を受け、第4の遅延瞬時位相信号105及び第5の遅延瞬時位相信号106との差(位相差)を求めて、第3の位相差信号を送出する。

【0021】第3の位相差信号は判定誤差演算器(MOD)12Cに与えられる。判定誤差演算器12Cで第3の位相差信号を復調した際得られる位相差点と所定の位相差点(理想的な位相差点)との誤差を求めて、第3の

5

誤差信号を出力する。例えば、判定誤差演算器 12C では、第3の位相差信号から得られる位相差と I-Q 位相平面上に規定された位相点とを比較してその誤差を求める。第3の誤差信号は乗算器 13C で予め定められた重み係数と乗算され、つまり、重み付けされる。そして、乗算器 13C は第3の位相補正量 213 を出力する。

【0022】図1に関連して説明した第2の位相補正量 212 は加算器 14C にも与えられ、加算器 14C では第2の位相補正量 212 と第3の遅延瞬時位相信号 104 とを加算して、第3の補正瞬時位相信号 113 を出力する。

【0023】上述した第3の位相補正量 213 は減算器 14D に与えられ、ここで、第4の遅延瞬時位相信号 105 との差が求められる。そして、減算器 14D は第4の補正瞬時位相信号 114 を出力する。減算器 21B では第3及び第4の補正瞬時位相信号 113 及び 114 の差を求める。

【0024】減算器 21A からの出力信号は、判定誤差演算器 (MOD) 22A に与えられ、ここで理想的な位相差点との誤差が求められる。そして、判定誤差演算器 22A は第4の誤差信号を出力する。この第4の誤差信号は乗算器 23A で予め定められた重み係数で重み付けされて、第4の位相補正量 221 として加算器 24A に与えられる。加算器 24A では第2の補正瞬時位相信号 112 と第4の位相補正量 221 とを加算して、第5の補正瞬時位相信号 121 とする。

【0025】同様にして、減算器 21B からの出力信号は、判定誤差演算器 (MOD) 22B に与えられ、ここで理想的な位相差点との誤差が求められる。そして、判定誤差演算器 22B は第5の誤差信号を出力する。この第5の誤差信号は乗算器 23B で予め定められた重み係数で重み付けされて、第5の位相補正量 222 として減算器 24B に与えられる。減算器 24B では第3の補正瞬時位相信号 113 と第5の位相補正量 222 との差を求めて、第6の補正瞬時位相信号 122 を出力する。

【0026】第5及び第6の補正瞬時位相信号 121 及び 122 は減算器 31A に与えられて、ここで、第5の

6

補正瞬時位相信号 121 と第6の補正瞬時位相信号 122 との差が求められる。減算器 31A からの出力信号は判定器 99 に与えられ、ここで、データ判定が行われ、判定結果 991 として復調データが出力される。

【0027】このようにして、図2に示す復調器では、位相補正を2重に行うことになる。同様にして、位相補正を3重以上とする復調器を構成することができる。つまり、n重 (nは1以上の整数) に位相補正を行う復調器を構成することができることになる。

【0028】なお、送信側において、送信すべき情報 (データ列) を予め定められた規則 (例えば、乱数表) に基づいて時間的に並べ変えて、送信し、受信側において、予め定められた規則に基づいて元に戻すようにすれば、誤り発生の際の拡散を防止することができる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明では、少なくとも一回の位相補正を行うようにしたから、誤り訂正符号を用いることなく、誤り率の劣化を改善することができる。つまり、情報伝送速度を低下させることなく誤り率の劣化が改善でき、しかも、誤り訂正符号が不要であるから送信側装置及び受信側装置を簡単に構成できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による復調器の一実施例を示すブロック図である。

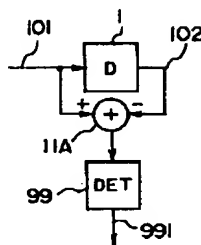
【図2】本発明による復調器の他の実施例を示すブロック図である。

【図3】従来の復調器を示すブロック図である。

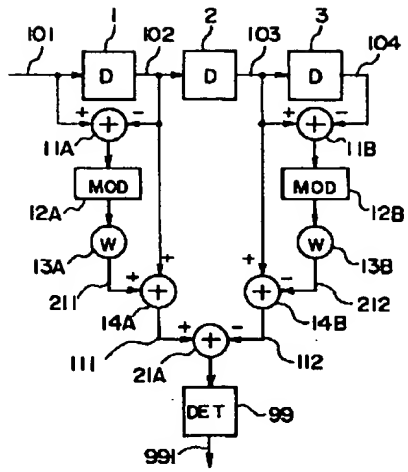
【符号の説明】

1~5 遅延回路 (D)
11A~11C, 14B, 14D, 21A, 21B, 24B, 31A 減算器
12A~12C, 22A, 22B 判定誤差演算器 (MOD)
13A~13C, 23A, 23B 乗算器
14A, 14C, 24A 加算器
99 判定器 (DET)

【図3】



【図 1】



【図 2】

